



SMART BUDOVY

F. Vranay | Z. Vranayová

7 | SMART BUDOVY

Revolúcia informačných technológií rýchlo mení naše životy. Prelom v oblasti výpočtovej techniky a telekomunikácií založený na teórii informácií, teórii komunikácie a riadenia, zavádzanie nových priemyselných technológií, výpočtových modelov výkonných procesoroch, dramaticky zvyšuje produktivitu. Rozvíjajúce sa technológie umelej inteligencie prinášajú novú informačnú revolúciu, ktorá sa dostáva do nášho každodenného života formou inteligentných technológií. Cieľom tejto kapitoly je poskytnúť základné znalosti o nových trendoch v navrhovaní inteligentných systémov, administratívnych budov a aglomerácií v rámci inteligentného mesta, so schopnosťou reagovať na potreby ich užívateľov pri rešpektovaní energetickej a ekonomickej náročnosti ich prevádzky, ako aj environmentálnej bezpečnosti.

Obr. 7.1 Evolúcia človeka

TRI MILIÓNY ROKOV EVOLÚCIE....



... A STRATILI SME LEN PÁR CHLPOV

Zdroj: F. Vranay

Cesta ako dosiahnuť cieľ: „ABY NÁM BOLO LEPŠIE“ musí byť komplexná, konkrétne:

Zvýšenie kvality života

- Efektívnejšie využívanie pracovných činností,
- Odbremenenie sa od nezaujímavých činností,
- Vytváranie viac voľného času pre zábavu.

Ochrana prírody

- Znižovanie emisií CO₂,
- Vytesňovanie fosílnych palív,
- Využívanie obnoviteľných zdrojov,
- Znižovanie používania primárnych surovín a ich recyklácia.

Znižovanie životných a prevádzkových nákladov

Eliminácia prevádzkových problémov pri:

- Výrobe, akumulácii, a využívaní energií,
- Doprave,
- Bývaní a prevádzke budov,
- Automatizácia riadenie procesov.

Riadenie dopytu a ponuky energií a ostatných komodít

Zamedzenie plytvaniu energiami a komoditami potrebnými pre život

7.1 Inteligentná sieť – inteligentné mesto

Inteligentná sieť

„Sieť“ označuje elektrickú sieť, sieť prenosových vedení, rozvodní, transformátorov a ďalších, ktoré dodávajú elektrinu z elektrárne do spotrebiska. Neustále rozširovanie spotrebísk si vynucuje potrebu nových druhov elektrických rozvodných sietí, ktoré dokážu automatizovať a riadiť zvyšujúcu sa zložitosť a potreby elektrickej energie.

Čo robí sieť „inteligentnou“?

Digitálna technológia, ktorá umožňuje obojsmernú komunikáciu medzi dodávateľom energie a jeho zákazníkmi a snímaním pozdĺž prenosových vedení, robí túto mriežku inteligentnou.

Čo robí inteligentná sieť?

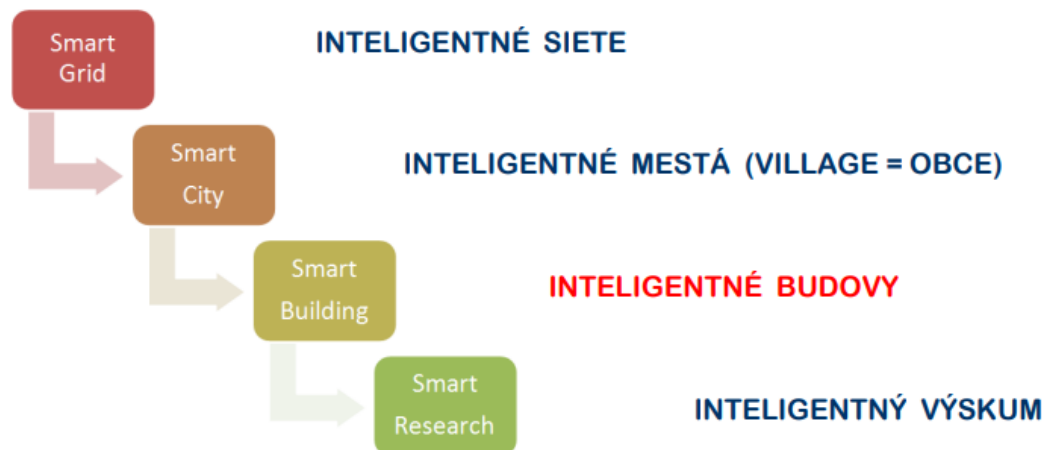
Predstavuje bezprecedentnú príležitosť posunúť energetický priemysel do novej éry spoľahlivosti, dostupnosti a účinnosti. Bude veľmi dôležité vykonávať testovanie, zlepšovanie technológií, vzdelávanie spotrebiteľov, vývoj noriem a predpisov a zdieľanie informácií medzi projektmi, aby sa zabezpečilo, že výhody, ktoré si predstavujeme získať z inteligentnej siete, sa stanú skutočnosťou.

Výhody spojené s inteligentnou sieťou v sebe zahŕňajú:

- Efektívnejší prenos elektriny,
- Rýchlejšiu obnovu elektrickej energie po výpadku energie,
- Znížené prevádzkové a riadiace náklady na verejné služby a nakoniec nižšie náklady na energiu,
- Znížený dopyt po špičkách, čo tiež pomôže znížiť sadzby elektrickej energie,
- Zvýšenú integráciu rozsiahlych systémov obnoviteľnej energie,
- Vylepšenú bezpečnosť,
- Poskytovanie kontroly spotrebiteľom.

Inteligentná sieť má potenciál pomôcť ušetriť peniaze tým, že vám pomôže spravovať spotrebu energie a zvoliť najlepší čas na nákup elektriny. Ešte viac sa dá samozrejme ušetriť vytvorením vlastnej energie (tzv. ostrovny systém). Definícia inteligentného mesta odkazuje na mestskú oblasť, ktorá vďaka širokému využitiu moderných a všadeprítomných technológií, a to nielen informačných a komunikačných technológií, je schopná riešiť rad problémov a potrieb inovatívnym spôsobom. Inteligentné mesto je schopné zhromažďovať a šíriť informácie rozsiahlym a kontinuálnym spôsobom. (Pozri Obr. 7.2.-7.4).

Obr. 7.2 Súčasti inteligentného mesta I



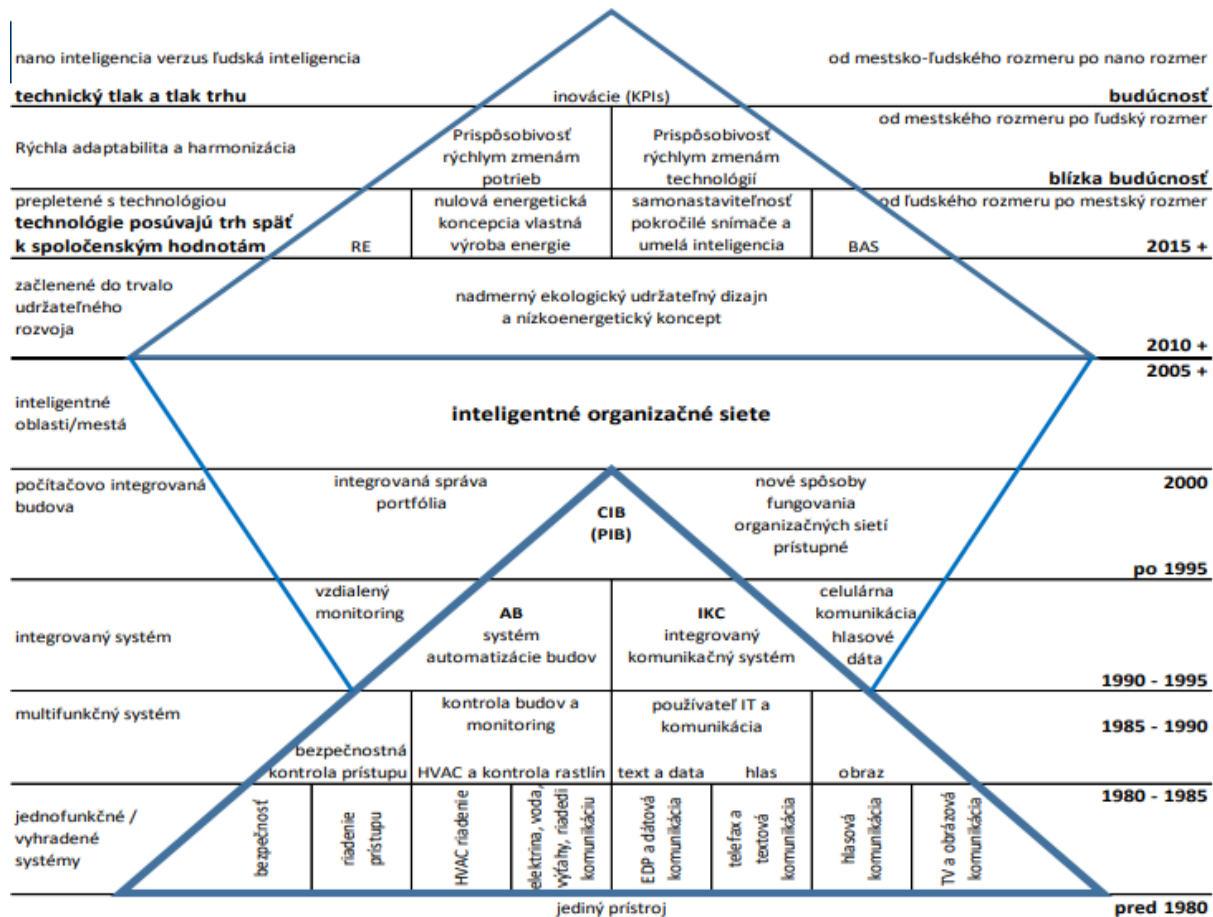
Zdroj: F. Vranay

Obr. 7.3 Súčasti inteligentného mesta II



Zdroj: https://de.wikipedia.org/wiki/Smart_City

Obr. 7.4 Vývoj inteligentných systémov – pyramída inteligentnej budovy



Zdroj: Harrison, 1999 a Clements-Croome, 2004

Koncept "smart grid" je kľúčom k prechodu k udržateľnému energetickému systému. Dekarbonizácia celého energetického sektora nás núti na prehodnotenie úlohy elektriny a ostatných druhov energie v širšom, celosystémovom kontexte. Inteligentné stratégie vedú tiež k vzniku nových definícií inteligencie v architektúre, zapojením konceptu inteligentnej budovy. Poznanie, že energetické zdroje nie sú nevyčerpatelné a všeobecný trend smerovania k čistejšiemu životnému prostrediu viedli k vývoju mnohých postupov, ktoré sú zamerané na to najoptimálnejšie využívanie energie ako je to možné.

Inteligentné mesto „smart city“ je rámec pozostávajúci z informačných a komunikačných technológií (IKT) ktorý slúži na vývoj, zavádzanie a podporu postupov trvalo udržateľného rozvoja s cieľom riešiť rastúce výzvy v oblasti urbanizácie. Inteligentné mesto je opätovný rozvoj oblasti, alebo mesta pomocou informačných a komunikačných technológií (IKT) na zvýšenie výkonnosti a kvality mestských služieb, ako sú energetika, konektivita, doprava, verejné služby a ďalšie. Inteligentné mesto sa vyvíja, keď sa zavádzajú „inteligentné“ technológie, ktoré menia povahu a ekonomiku okolitej infraštruktúry (Obr. 7.5 a 7.6).

Obr. 7.5 Inteligentné siete



Zdroj: F. Vranay

Obr. 7.6 Obsah Smart City



Zdroj: F. Vranay

Čo robí mesto „inteligentným“?

Veľkou časťou tohto rámca IKT je v podstate inteligentná sieť prepojených objektov a strojov, ktoré prenášajú údaje pomocou bezdrôtovej technológie a cloudu. Cloudové aplikácie IoT prijímajú, analyzujú a spravujú údaje v reálnom čase, aby pomohli obciam, podnikom a občanom robiť lepšie rozhodnutia, ktoré zlepšujú kvalitu života. Občania sa zapájajú do inteligentných mestských ekosystémov rôznymi spôsobmi pomocou smartfónov a mobilných zariadení, ako aj pripojených automobilov a domov. Spárovanie zariadení a údajov s fyzickou infraštruktúrou a službami mesta môže znížiť náklady a zlepšiť udržateľnosť. Komunity môžu s pomocou IoT zlepšiť distribúciu energie, zefektívniť zber odpadu, znížiť preťaženie dopravy a dokonca zlepšiť kvalitu vzduchu .

Výhody a prínosy smart city

Benefitov inteligentného mesta pre jeho obyvateľov je mnoho, napríklad:

- Pripojené semaforey prijímajú údaje zo senzorov a automobilov, ktoré upravujú kadenciu a načasovanie svetla tak, aby reagovali na premávku v reálnom čase, čím sa zníži preťaženie cesty,
- Pripojené autá môžu komunikovať s parkovacími automatmi a nabíjacími stanicami s elektrickým vozidlom (EV) a nasmerovať vodičov na najbližšie dostupné miesto,
- Inteligentné nádoby na odpadky automaticky odosielajú údaje spoločnostiam zaoberajúcim sa odpadovým hospodárstvom a podľa potreby plánujú vyzdvihnutie oproti vopred naplánovanému plánu,
- Smartfón občanov sa stáva ich vodičským preukazom a občianskym preukazom s digitálnymi údajmi, čo urýchľuje a zjednodušuje prístup k službám mesta a miestnej samosprávy,

Tieto inteligentné mestské technológie spolu optimalizujú infraštruktúru, mobilitu, verejné služby a verejné služby.

Ako umožňuje technológia internetu, aby boli mestá lepšie a inteligentnejšie?

Bezpečné bezdrôtové pripojenie a technológia IoT transformujú tradičné prvky mestského života - napríklad pouličné lampy - na inteligentné svetelné platformy novej generácie s rozšírenými funkciami. Rozsah pôsobnosti zahŕňa integráciu slnečnej energie a pripojenie k centrálnemu riadiacemu systému v cloude, ktorý sa pripája k ďalším aktívam v ekosystéme. Tieto riešenia presahujú rámec jednoduchých potrieb osvetlenia. Vysokovýkonné LED diódy upozorňujú dochádzajúcich na problémy s premávkou, poskytujú vážne varovanie pred počasím a poskytujú informácie, keď dôjde k požiarom v prostredí. Pouličné lampy môžu tiež zistiť bezplatné parkovacie miesta a nabíjacie doky EV a upozorniť vodičov, kde môžu nájsť mobilné zariadenie prostredníctvom mobilného telefónu. Na niektorých miestach môže byť nabíjanie možné aj zo samotného stĺpika lampy! Vzrušujúce veci! Ale ako to všetko zapadá do seba?

Prečo vlastne potrebujeme inteligentné mestá ?

Urbanizácia je nekonečný jav. Dnes žije v mestách 54% ľudí na celom svete, čo je podiel, ktorý by mal do roku 2050 dosiahnuť 66%. V kombinácii s celkovým prírastkom obyvateľstva pribudne urbanizáciám miest v priebehu nasledujúcich troch desaťročí ďalších 2,5 miliardy ľudí. Environmentálna, sociálna a ekonomická udržateľnosť je nevyhnutná na udržanie tempa s týmto rýchlym rozvojom, ktorý zaťažuje zdroje našich miest. 193 krajín sa dohodlo na programe cieľov, trvalo udržateľného rozvoja (SDG) v septembri 2015 na pôde OSN. Všetci však vieme, že ako centralizované rozhodnutia a kroky môžu vyžadovať čas, a hodiny tikajú. Dobrá správa? Občania a miestne orgány sú určite agilnejšie pri zavádzaní rýchlych iniciatív a inteligentná mestská technológia je rozhodujúca pre úspech a splnenie týchto cieľov.

Je šesť základných technológií, ktoré vytvárajú inteligentné mestá

- Inteligentná energia,
- Doprava,
- Údaje,
- Infraštruktúra,
- Mobilita,
- Zariadenia.

A čo robí inteligentné mestá úspešnými?

Popri ľuďoch, obydliach, obchode a tradičnej mestskej infraštruktúre sú pre prosperujúce inteligentné mestá potrebné štyri základné prvky:

- Všadeprítomné bezdrôtové pripojenie,
- Otvorené údaje,
- Bezpečnosť, ktorej môžete dôverovať,
- Flexibilné systémy speňažovania.

Aká je najlepšia bezdrôtová technológia pre inteligentné mestá ?

Prvým stavebným prvkom akejkoľvek inteligentnej mestskej aplikácie je spoľahlivé a všadeprítomné bezdrôtové pripojenie. Aj keď neexistuje univerzálna technológia, nízkoenergetickej siete (LPWAN) sú vhodné pre väčšinu inteligentných mestských aplikácií z hľadiska nákladovej efektívnosti a všadeprítomnosti. Medzi ne patria LTE Cat M, NB-IoT, LoRa, Bluetooth ... ktoré prispievajú k štruktúre prepojených miest. Očakáva sa, že príchod technológie 5G , zavedie technológiu inteligentných miest do hlavného prúdu a urýchli nové nasadenia. Ale iba s niekoľkými ďalšími prvkami.

Otvorenie úschovne údajov

V minulosti vlády, podniky a jednotlivci uchovávali svoje údaje blízko pri zdroji a zdieľali čo najmenej s ostatnými. Obavy z ochrany súkromia a obavy z narušení bezpečnosti ďaleko prevyšujú vnímanú hodnotu zdieľania informácií. Kľúčovým faktorom udržateľných inteligentných miest je však to, že všetci účastníci komplexného ekosystému zdieľajú informácie a kombinujú ich s kontextovými údajmi, ktoré sa analyzujú v reálnom čase. Takto sa prijímajú informované rozhodnutia v reálnom čase. Viaceré sektory musia spolupracovať, aby dosiahli lepšie a udržateľné výsledky prostredníctvom analýzy kontextových informácií v reálnom čase, ktoré sa delia medzi sektorovo špecifické informačné a operačné technologické systémy (OT).

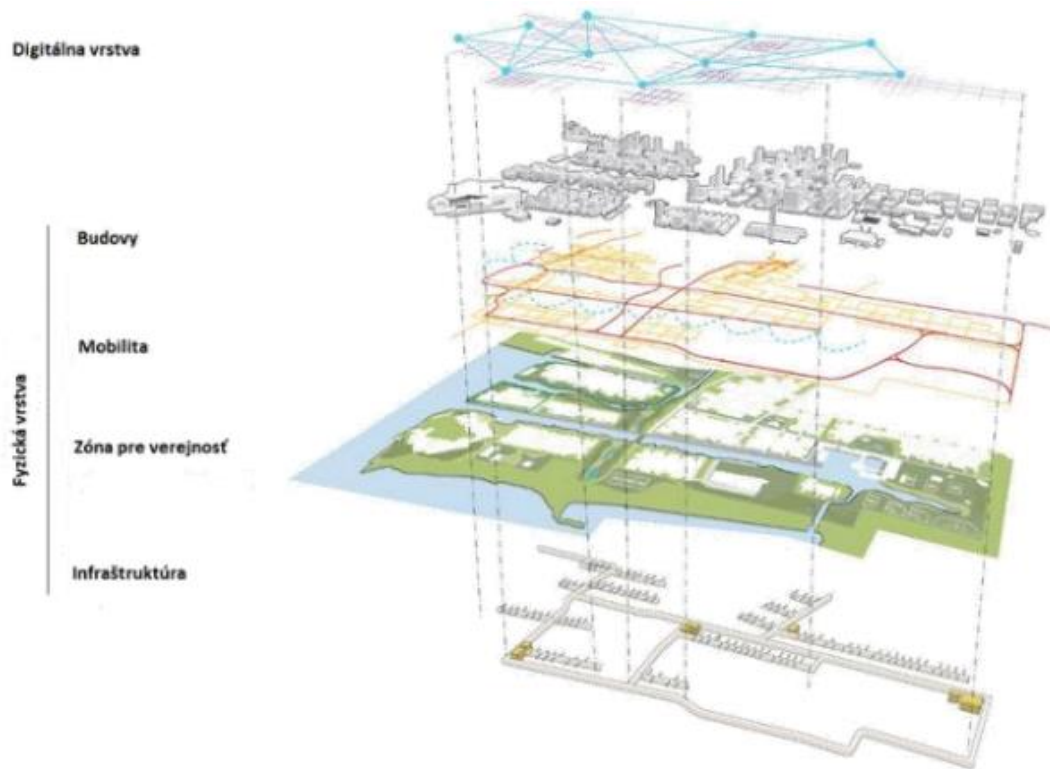
Top 10 inteligentných miest na svete

- Londýn,
- New York,
- Amsterdam,
- Paríž,
- Reykjavík,
- Tokio,
- Singapur,
- Kodaň,
- Berlín,
- Viedeň.

Vízia spoločnosti Sidewalk Labs o „meste budúcnosti“

Koncepcia tvorby prostredia inteligentného mesta na rôznych oblastiach rozvoja pre mesto Toronto (Obr. 7.7).

Obr. 7.7 Prostredie inteligentného Toronta



Zdroj: Bohumír Garlík: Inteligentní budovy, BEN-technická literatura, Praha 2012

Obr. 7.8 Čo tvorí inteligentné mesto



7.2 Inteligentná budova

7.2.1 Definícia pojmu inteligentná budova

V rôznych literatúrach je uvedených mnoho definícií. Napríklad:

Inteligentná budova musí spĺňať potreby jej užívateľov - inteligencia budovy ako miera schopnosti budovy prispôbiť sa potrebám a zmenám.

„Smart building“ je budova, ktorá využíva technológie na zdieľanie informácií o tom, čo sa v budove deje medzi systémami, aby sa optimalizovala výkonnosť budovy. Tieto informácie sa potom používajú na automatizáciu rôznych procesov, riadenia od vykurovania a vetrania po klimatizáciu a bezpečnosť (Obr. 7.9).

Základné zložky inteligencie budov tvoria:

- konštrukcie budovy,
- technické zariadenia budovy,
- služby v budove a manažment budovy,
- miera inteligencie budovy,
- nástroje prevádzky inteligentných budov,
- zdravé a inteligentné budovy,
- riadenie inteligentnej budovy,
- metódy návrhu inteligentných budov,
- technické prostriedky realizácie inteligencie budov,
- prvky systému EIB.

Obr. 7.9 Príklad inteligentnej budovy



Definícia inteligencie

Inteligencia je definovaná W. Sternom ako schopnosť učiť sa zo skúsenosti, prispôbiť sa, riešiť nové problémy, používať symboly, myslieť, usudzovať, hodnotiť a orientovať sa v nových situáciách na základe určovania podstatných súvislostí a vzťahov.

INTELIGENCIA JE ALE PREJAV ŽIVEJ BYTOSTI

Existuje rôzne vnímanie inteligencie:

- Všeobecná,
- Emocionálna.

Druhy inteligencie:

- Logická – matematická,
- Priestorová orientácia,
- Jazyková – verbálna,
- Umelecká,
- Telesná (kinetická / pohybová),
- Prírodná – environmentálna,
- Personálna.

Formovanie európskej legislatívy v oblasti umelej inteligencie

Umelá inteligencia sa výrazne podieľa na digitalizácii našej spoločnosti. Už dnes si len veľmi ťažko vieme predstaviť svoj život bez produktov a služieb, ktoré využívajú umelú inteligenciu. A mnohé veľké zmeny nás ešte len čakajú, či už je to na pracovisku, pri podnikaní, vo financiách, zdravotníctve, bezpečnosti, poľnohospodárstve alebo iných oblastiach. Umelá inteligencia je kľúčová aj pre európsky ekologický dohovor a hospodársku obnovu po koronakríze. Európsky parlament prijal 20. októbra 2020 tri správy, v ktorých sa píše o tom, ako by EÚ mala regulovať umelú inteligenciu, aby podporovala inovácie, ale aj chránila etické štandardy a zároveň zabezpečila dôveru v nové technológie. Podľa poslancov musia byť nové pravidlá nastavené tak, aby ich stredobodom bol človek. Jedna z týchto správ navrhuje, ako zaistiť bezpečnosť, transparentnosť a zodpovednosť, ako predchádzať zaujatosti a diskriminácii, posilňovať sociálnu a environmentálnu zodpovednosť a zabezpečiť dodržiavanie základných práv.

Umelá inteligencia:

- - simulovanie inteligentného riešenia problémov strojom,
- - zdanlivá, nepravá inteligencia, ako keby inteligencia napodobená vlastnosťami počítačových programov.

Teória umelej inteligencie pokrýva množstvo teórií, ktoré si kladú za cieľ viac či menej napodobňovať schémy ľudského (prípadne vo všeobecnosti biologického) správania sa, vyhodnocovania a analýzy podnetov prostredia, prípadne tvorivej činnosti. Teória umelej inteligencie si stanovuje ciele (čo by sme od inteligentného systému očakávali) a hľadá v rôznych vedných disciplínach dostupné riešenia.

Spojenie inteligentného domu a UI

Dodnes neexistuje univerzálne prijatá definícia inteligentnej budovy. „Inteligentné budovy nie sú inteligentné, ale môžu inteligentnejších urobiť obyvateľov“. Často ako vzájomne zameniteľné pojmy sa používajú termíny:

- Chytrý dom,
- Digitálny dom,
- Domáca automatizácia,
- Inteligentná elektroinštalácia,
- Domotika.

Inteligentný dom do budúcnosti sľubuje možnosť úplnej zmeny spôsobov, akými dnes ľudia žijú a používajú technológie v domácnosti. Inteligentný dom v najširšom možnom zmysle slova je budova vybavená počítačovou a komunikačnou technikou, ktorá predvída a reaguje na potreby obyvateľov s cieľom zvýšiť ich komfort, pohodlie, znížiť spotrebu energií, poskytnúť im bezpečie a zábavu pomocou riadenia všetkých technológií v dome, a ich interakciou s vonkajším svetom.

Čiže čo je to inteligentná budova?

Inteligentná budova je akákoľvek štruktúra, ktorá využíva automatizované procesy na automatické riadenie prevádzky budovy vrátane kúrenia, vetrania, klimatizácie, osvetlenia, zabezpečenia a ďalších systémov. Inteligentná budova využíva senzory, ovládače a mikročipy, aby zhromažďovala údaje a spravovala ich podľa obchodných funkcií a služieb. Táto infraštruktúra pomáha vlastníkom, prevádzkovateľom a správcom zariadení zlepšiť spoľahlivosť a výkonnosť aktív, čo znižuje spotrebu energie, optimalizuje využitie priestoru a minimalizuje vplyv budov na životné prostredie. Budovy, ktoré nie sú „prepojené“, sú rovnaké budovy, aké boli pred desiatkami rokov. Poskytli základy: prístrešok, reguláciu teploty a bezpečnosť na rovnakej úrovni účinnosti po celé roky. Novšie budovy alebo staršie stavby, ktoré boli premenené na inteligentné budovy, sa však neustále menia. Sú to živé organizmy pripojené k sieti pomocou inteligentného a prispôsobivého softvéru. Vytvorenie inteligentnej budovy Inteligentná budova alebo smart building sa začína prepojením základných systémov, ako sú osvetlenie, vodomery, merače energií, čerpadlá, kúrenie, požiarne hlásiče a chladiace zariadenia so senzormi a riadiacimi systémami. V pokročilom štádiu sa môžu stať súčasťou systému aj výťahy, prístupové systémy a zatiernenie. Neexistuje jediný súbor štandardov, ktoré by tvorili inteligentnú budovu, ale spoločnou vlastnosťou je integrácia. Mnoho nových budov má „inteligentnú“ technológiu a sú pripojené a reagujú na inteligentnú rozvodnú sieť. Inteligentná budova nemusí byť len novopostavený objekt. Existujú systémy automatizácie budov, ktoré sa môžu využívať prvky a zariadenia dostupné v starších štruktúrach. Vytvorenie, alebo premena budovy na inteligentnú budovu je výhodná pre majiteľa aj pre užívateľa. Tieto výhody siahajú od úspory energie po zvýšenie produktivity až po udržateľnosť. Stratégie inteligentnej budovy môžu znížiť náklady na energiu, zvýšiť produktivitu personálu zariadenia, zlepšiť prevádzku budov, podporiť úsilie o udržateľnosť a zlepšiť rozhodovanie v celej organizácii.

Pojem inteligentná budova prevzal vyspelý svet ako synonymum – dobre navrhutej, – realizovanej – a fungujúcej budovy, ktorá plne spĺňa požiadavky – prevádzkovateľov, – používateľov a – uspokojuje samotných obyvateľov budovy.

Samozrejmosťou je, že takáto budova je realizovaná špičkovými technológiami a vybavená progresívnymi zariadeniami a systémami. Definícia inteligentnej budovy je odlišná geograficky a zároveň sa jej výklad transformuje v čase. Geografická odlišnosť pojmu inteligentnej budovy je determinovaná viacerými faktormi (Obr. 7.10, 7.11):

- Ekonomické parametre krajiny - na výskum a vývoj v oblasti inteligentných budov musí krajina dosahovať vysoký hrubý domáci produkt, aby mala dostatočne možnosti financovania výskumných úloh v tejto oblasti,

- Sociálne prostredie krajiny - sociálna štruktúra obyvateľov krajiny produkujúcej inteligentne budovy je väčšinou viazaná na produkciu v oblasti služieb Obyvateľstvo musí mať dostatočnú vzdelanostnú úroveň,
- Kultúrne tradície obyvateľov krajiny - je potrebné aby vo sfére priemyslu a služieb bola tradícia,
- Mentalita obyvateľov - tá ovplyvňuje najmä požiadavky na inteligentnú budovu.

Obr. 7.10 Geografická odlišnosť pojmu inteligentnej budovy



Zdroj: Branislav Puškár: Inteligentné budovy na bývanie, Verlag Dashöfer 2008

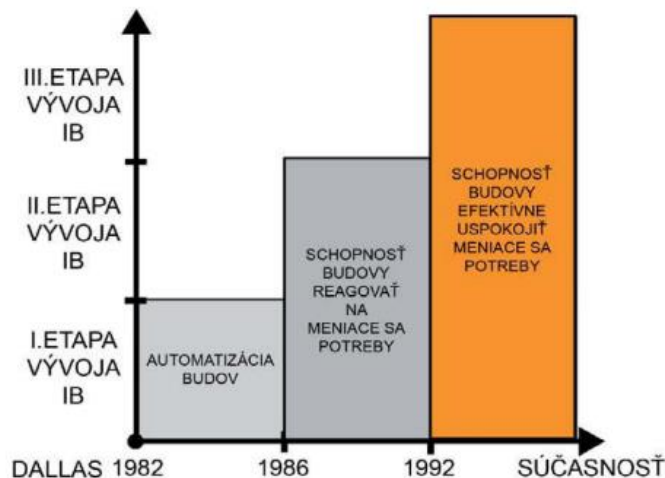
Transformácia definície inteligentnej budovy

Prvá etapa (1982 - 1986) chápala inteligenciu budov ako ich automatizáciu. Začala sa realizáciou prvej administratívnej budovy v Dallase v roku 1982.

Druhá etapa (1986 - 1992) vysvetľovala inteligenciu ako schopnosť budovy reagovať na meniace sa potreby.

Tretia etapa (1992 – trvá) vysvetľuje inteligenciu budov ako schopnosť budovy efektívne uspokojiť meniace sa potreby užívateľov. Vývoj inteligentných budov tak smeruje od schopnosti stavby k potrebám užívateľa.

Obr. 7.11 Geografická odlišnosť pojmu inteligentnej budovy



Zdroj: Branislav Puškár: Inteligentné budovy na bývanie, Verlag Dashöfer 2008

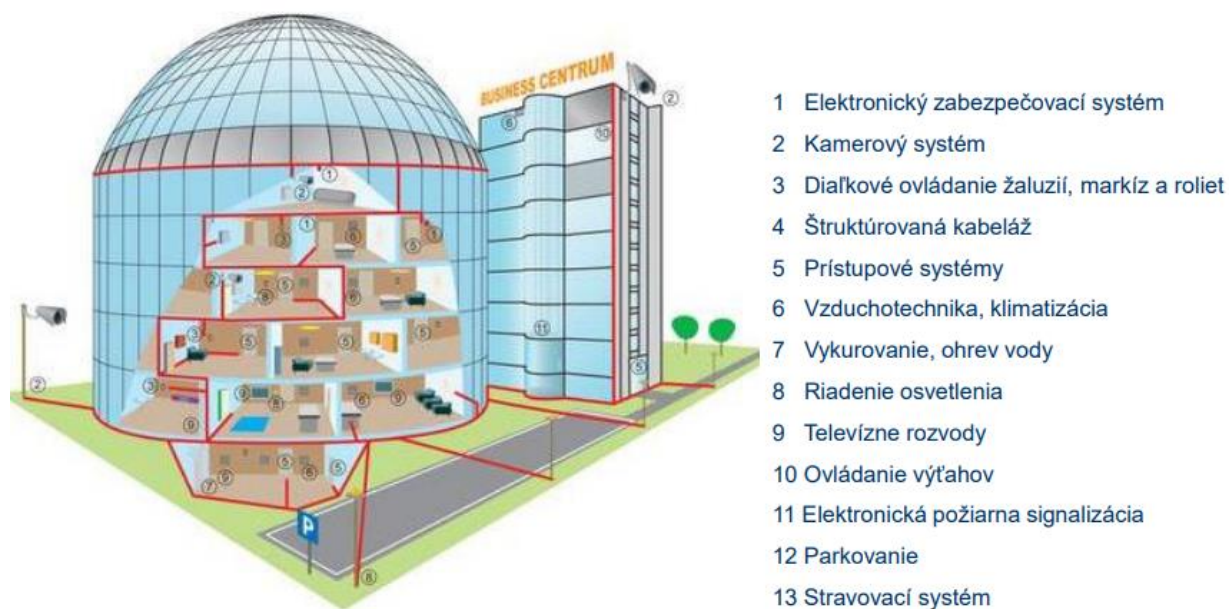
7.2.2 Príklady inteligentných administratívnych budov

Obr. 7.12 Príklad inteligentnej administratívnej budovy I



Zdroj: [https://iglass-technology.com/iglass-is-one-of-the-50-hottest-technologies-products-systems-for-smart-buildings/#iLightbox\[gallery555\]/0](https://iglass-technology.com/iglass-is-one-of-the-50-hottest-technologies-products-systems-for-smart-buildings/#iLightbox[gallery555]/0)

Obr. 7.13 Príklad inteligentnej administratívnej budovy II



Obr. 7.14 Brengelovo centrum v USA, Milwaukee



Zdroj: <https://www.asb.sk/architektura/rodinne-domy-architektura/inteligentne-domy/inteligentna-budova-nemusi-byt-popretkavana-najnovsimi-technologiami>

Obr. 7.15 Federation Tower v Rusku, Moskva (506 m)



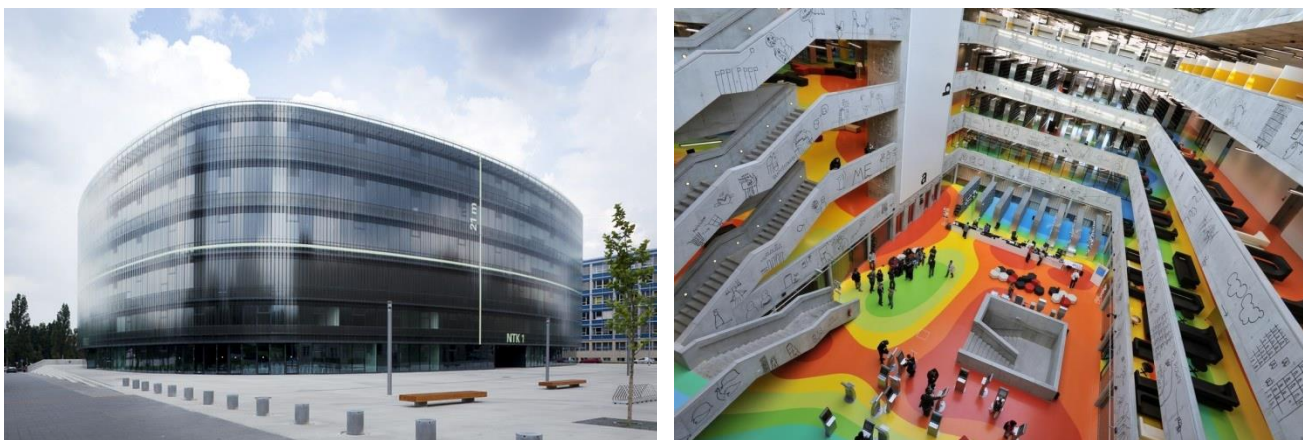
Zdroj: https://sk.wikipedia.org/wiki/S%C3%BAbor:Federation-Tower_in_July,_Moscow.jpg

Obr. 7.16 Rekonštrukcia budovy Reichstagu, Berlín



Zdroj: <https://travel.sygic.com/sk/poi/budova-riskeho-snemu-poi:889>

Obr. 7.17 Národní technická knihovna v Praze



Zdroj: <https://www.prague.eu/cs/objekt/mista/1363/narodni-technicka-knihovna>



Zdroj: <https://www.strabag-pozemne.sk/databases/internet/public/content30.nsf/>

7.2.3 Prínosy inteligentných administratívnych budov

Hlavným cieľom inteligentného domu je uľahčiť a spríjemniť užívateľom jeho obývanie. Aspoň bez základnej elektroniky (termostaty pre riadenie vykurovania, osvetlenia, zabezpečovací systém a mnoho ďalších) sa neobíde žiadny dom. V mnohých budovách k tomu pribudne počítačová sieť, riadenie roliet a žalúzií, klimatizácia, kamerový systém. Dnes už bežný stav v budovách je, že táto technika nedokáže navzájom komunikovať, každý systém má iný spôsob ovládania a má iné ovládacie prvky. Inteligentný dom dokáže všetku techniku prepojiť medzi sebou a zjednotiť ovládanie, a to ako z hľadiska vypínačov, displejov na stenách, tak predovšetkým poskytnúť jednotný spôsob ovládania, prispôbený na mieru pre konkrétnu budovu a jej užívateľov.

Podstatné je jednoduché a intuitívne ovládanie všetkej techniky

Vďaka prepojeniu všetkých systémov do jedného spoločne riaditeľného celku a možnosti ľubovoľne programovať funkciu každého vypínača je možné celkom zmeniť spôsob ovládania. Môžeme vytvoriť tzv. scény alebo režimy či už pre celú budovu alebo samostatnú miestnosť. Scény môžu byť rôzne definované napr. pre prácu, odpočinok alebo návštevu. Scénu je možné vyvolať stlačením jedného tlačidla a uviesť spotrebiče do požadovaného stavu. Pri úpravách scén je umožnené manuálne upravovať hodnoty. Menej často používané ovládače je výhodnejšie neumiestňovať na

samostatný ovládač, ale napr. na displej počítača, čo môže byť doplnené aj manuálom. Samozrejmosťou je združenie všetkých diaľkových ovládačov do jedného.

Komfort a pohodlie

Vyššieho komfortu a pohodlia sa dosiahne hlavne zjednodušením a zrýchlením ovládaní. Vďaka diaľkovému ovládaču a možnosti z akéhokoľvek miesta ovládať ľubovoľný spotrebič sa ušetrí zbytočné vstávanie a chodenie ku potrebnému vypínaču. Ovládanie je možné aj použitím telefónu, alebo internetu keď sa dokáže budova pripraviť na náš príchod. Telefonovanie je možné pomocou vstavaných mikrofónov a reproduktorov po budove bez nutnosti hľadať telefón. V prípade dažďa elektronika musí byť schopná zavrieť okna. Občas sa môže stať, že elektronika nevystihne presne naše požiadavky, a vtedy je nutnosť manuálneho zásahu pre odblokovanie, alebo úpravu určitých parametrov.

Bezpečnosť

Vďaka jednoduchému ovládaniu a automatizácii sa zaistí, že bezpečnostný systém bude zapnutý vždy, keď bude potrebné. Aktiváciu je možné previesť zamknutím vchodových dverí, alebo diaľkovo stlačením tlačidla u vrátnika. Jeho deaktiváciu je možné previesť zadaním číselného kódu na dotykovom paneli. Na ľubovoľnej obrazovke je možné skontrolovať či sú všetky okná a dvere zatvorené. V prípade poplachu je možné vidieť miesto narušenia záznamom z kamery. Budova dokáže simulovať prítomnosť ľudí zapínaním svetiel a sťahovaním roliet. Ak sa rozbije okno, môže roleta spustením zabrániť vniknutiu do objektu.

Úspora energií

Jednou z hlavných požiadaviek na inteligentný dom je zníženie potrieb energií. Pomocou elektronickej regulácie vykurovania a osvetlenia je možné ušetriť 25-30% energie. Požadované teploty je možné nastaviť zvlášť pre rôzne miestnosti a aj podľa rôznych režimov. Svetlo v miestnostiach s krátkym zdržaním sa je výhodnejšie nechať vypínať elektronikou. Energeticky náročnejšie spotrebiče je možné spínať v čase výhodnejšej sadzby ceny elektrickej energie.

Design

Vďaka integrácii všetkej techniky nie je nutné mať spleť rôznych vypínačov s rôznym tvarom a funkciou na stene. Všetko je možné zakomponovať do ríadiacich panelov, kde je význam každého tlačidla možné programovať. S výhodou sa používajú ploché dotykové LCD displeje. Už vo fáze návrhu systému sa vopred premyslí kabeláž, čím potom odpadnú voľne vedené káble.

- Systém inteligentnej budovy musí byť prínosom pre užívateľa,
- Musí odbremeniť užívateľa od mechanických často opakovaných činností,
- Prevádzka IB nesmie obťažovať užívateľa,
- Musí umožniť užívateľovi ak je nutné vstupovať do procesu riadenia.

7.3 Postupnosť krokov pri tvorbe a prevádzke inteligentnej budovy

Zámer

- Definovanie možností a požiadaviek investora,
- Určenie daností prostredia pre osadenie stavby.

Projektová fáza

- Komunikácia tvorcov projektu s investorom,
- Výber vhodného systému a zariadení stavby,
- Výber vhodnej technológie IB.

Výstavba

- Realizácia objektu,
- Montáž systémov IB a uvedenie do prevádzky.

Prevádzka (je náplňou samostatnej podkapitoly FACILITY MANAGEMENT)

- Zaškolenie užívateľa / prevádzkovateľa,
- Zber dát z prevádzky,
- Vyhodnocovanie prevádzky,
- Korekcia prevádzkových režimov na základe nameraných hodnôt,
- Údržba a správa budovy.

7.3.1 Ciele a podmienky pre zavádzanie IB: PROJEKTOVÁ FÁZA

Cieľom je evokovať požiadavky na vytvorenie podmienok umožňujúcich inteligenciu budovy v oblastiach:

- Realizácie stavebných podmienok,
- Technického zariadenia budov,
- Užívateľského komfortu a prevádzky.

To všetko by sa malo diať s ohľadom na:

- Environmentálne potreby,
- Životnosť budovy,
- Funkčnosť pri rozvoji elektroniky a vybavenia spotrebičmi,
- Optimálnu spotrebu energie na prevádzku a zabezpečenie budovy,

Ciele a podmienky slúžia ako vstupné parametre pre vypracovanie projektovej dokumentácie (PD).

CHARAKTER BUDOVY

Budova by mala byť jednoznačne realizovaná minimálne ako nízkoenergetická. Technológia IB si vyžaduje kvalitný riadiaci systém s programom s vysokými investičnými nákladmi. Bolo by obtiažne a zbytočné takúto technológiu preniesť do bežne sa vyskytujúcich budov.

STUPNE RIADENIA PREVÁDZKY

- Manažérstvo budovy – ide o sledovanie prevádzky a spotreby energií stavby, zavedenie spätnej väzby na dosiahnutie projektovaných vlastností stavby,
- Riadiaci systém - vhodný systém riadiacich, snímacích a komunikačných prvkov,
- Riadiaci program - program schopný vyhodnocovať a riadiť prevádzku budovy s možnosťou adaptácie na rôzny režim prevádzky a potreby užívateľa.

Tab. 7.1 Požiadavky na koncepciu nízkoenergetickej IB - I

Stavebná časť/činnosť	Stavebný funkčný diel	Vplyv na energetickú spotrebu	poznámka
Architektonicko – dispozičné riešenie	-	Úspora energie (tzv. pasívne opatrenia nenákladové) : <ul style="list-style-type: none"> • objemovo kompaktným návrhom • vyváženým pomerom otvorov zisk/straty • Bioklimatický prístup pri najvyššom využití pasívnych a aktívnych tep. ziskov 	Sú aj iné požiadavky ktoré oprávňujú porušenie zásad, napr. etepovú výstavbu (RD v závislosti na rastu rodiny)
Stavebné konštrukcie	Obvodové nepriesvitné konštr.	<ul style="list-style-type: none"> • Zníženie tepelných strát prechodom • Zvýšenie vnútornej povrchovej teploty 	Súčiniteľ prechodu tepla $U=0,2\sim 0,3 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$
	strecha		
	Otvorové výplňové konštrukcie	<ul style="list-style-type: none"> • Zníženie tepelných strát prechodom a vetraním 	<ul style="list-style-type: none"> • Súčiniteľ prechodu tepla $U \leq 1.3 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ • Zvážiť použitie žalúzií a okeníc

Tab. 7.2 Požiadavky na koncepciu nízkoenergetickej IB - II

Stavebná časť	Stavebná profesia	Vplyv na energetickú spotrebu	poznámka
TZB	vykurovanie	Zníženie spotreby tepla na UK: <ul style="list-style-type: none"> • časovo presnou dodávkou tepla do jednotlivých miestností • vyregulovaním rozvodov UK • Využitie tepelných ziskov vnútorných a od oslnenia 	<ul style="list-style-type: none"> • Vlastnosti vykurovacej sústavy zladené s akumuláčnými vlastnosťami stavebných konštrukcií pre čo najvyššie využitie tep. Ziskov • Ústredná a miestna regulácia
	vetranie	<ul style="list-style-type: none"> • Zníženie spotreby tepla na ohrev vzduchu 	<ul style="list-style-type: none"> • Využitie tepla z odvádzaného vzduchu • Časovo riadené vetranie hygienicky opodstatnené • Odstránenie škodlivín v najvyššej miere • Použitie frekvenčných meničov
	Chladenie a zvlhčovanie	<ul style="list-style-type: none"> • Zníženie spotreby energie 	<ul style="list-style-type: none"> • Čo najvyššie obmedzenie s ohľadom na funkčnosť budovy • Použitie energeticky účinnej technológie

Tab. 7.3 Požiadavky na koncepciu nízkoenergetickej IB - III

Stavebná časť	Stavebná profesia	Vplyv na energetickú spotrebu	poznámka
TZB	Elektrické rozvody a spotrebiče	Zníženie spotreby energie: <ul style="list-style-type: none"> • u umelého osvetlenia • použitie energetickejšieho spotrebičov • Organizačnými opatreniami 	<ul style="list-style-type: none"> • Návrhom (združené osvetlenie) • Úspornými zdrojmi • Riadením
	Integrácia sústav TZB a využitie netradičných technológií	• Zníženie spotreby energie optimalizáciou funkcie TZB s ohľadom na požadovanú funkciu budovy	<ul style="list-style-type: none"> • Vzájomná súčinnosť sústav • Využitie akumulácie tepla a prípadne jeho prečerpávanie • Využitie obnoviteľných energií
	Regulácia a meranie	• Nadradený riadiaci systém	<ul style="list-style-type: none"> • Regulačné zariadenia u jednotlivých sústav TZB • Optimalizácia funkčná a energetická jednotlivých regulácií riadiacim systémom

Tab. 7.4 Požiadavky na koncepciu nízkoenergetickej IB - IV

Stavebná časť/činnosť	Stavebný funkčný diel	Vplyv na energetickú spotrebu	poznámka
TZB	vertikálna doprava	Zníženie spotreby energie vhodným riadiacim (zberným) systémom a časovou optimalizáciou chodu výťahov s ohľadom na ich nosnosť a prevádzku v budove	Riadiaci systém
Prevádzka budov	Riadenie prevádzky	Riadiaci systém pre: <ul style="list-style-type: none"> • Zaistenie funkcie budovy • Zaistenie bezpečnosti prevádzky sústav TZB • Zaistenie trvania projektových parametrov spotreby energie po dobu životnosti budovy 	<ul style="list-style-type: none"> • Regulácia a riadenie sústav TZB • Kontrola sústav TZB • Použitie energetického manažérstva
	Údržba opravy	Udržanie funkčnosti a parametrov po dobu životnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Riadiaci systém • Energetické manažérstvo

7.3.2 Energetické manažérstvo – opatrenia k úsporám v PROJEKTOVEJ FÁZE

Vhodná je realizácia nasledovných opatrení:

Opatrenie v stavebných konštrukciách

- V nepriesvitných obvodoých funkčných dieloch,

- V strechách,
- Vo výplniach otvorov,
- Vo vybraných vnútorných konštrukciách.

Opatrenie vo vykurovacej sústave

- V zdrojoch tepla,
- V regulácii ústrednej a miestnej,
- Vo vyregulovaní vykurovacej sústavy.

Opatrenie pre ohrev teplej vody

- Pre úsporu tepla,
- Pre úsporu vody.

Opatrenie pre úsporu elektrickej energie

- Pri umelom osvetlení,
- Pri prevádzke spotrebičov.

Opatrenie pre uplatnenie energetického manažerstva

- Pre prevádzkovú diagnostiku,
- Pre garantovanie trvalého dosiahnutia parametrov,
- Pre motiváciu užívateľov, prevádzkovateľov, vlastníkov k energeticky vedomej prevádzke budovy.

7.3.3 Energetické manažerstvo – opatrenia k úsporám pri RIADENÍ IB

Vzhľadom na povahu samoučiacej sa technológie a schopnosť dodatočne vybaviť rôzne systémy zariadení v čase, keď sa uvoľňujú nové inovácie, sa inteligentné budovy ako konečný článok zvyčajne nezavádzajú. Namiesto toho existujú štyri stupne, ktoré budova prechádza, aby sa stala skutočne inteligentnou; štyri úrovne inteligentných možno vnímať ako transformačný proces v jadre stratégie inteligentných budov, alebo ako metódu hodnotenia, nástroj na porovnávanie, ktorý pomáha pochopiť, ako skutočne je inteligentná budova.

Zbieranie dát

Potrebný je zber čo najväčšieho počtu dát v reálnom čase a ich archivácia.

Spracovanie

Finlizácia je do formy aj pre priame vyhodnotenie grafy, tabuľky, ...

Samoučenie

Hlavným účelom strojového učenia v zabudovanom prostredí je vytvorenie analytických modelov schopných nepretržite sa učiť z dostupných údajov, bez pomoci ľudí.

Automatizácia

Budova dosiahne túto fázu za dva až tri roky. Využíva strojové učenie tak, že jej procesy sa zväčša automatizujú. Budova využíva historické údaje o budovách a externé údaje pomocou technológie digitálnych dvojčiat - dynamickej virtuálnej reprezentácie fyzického objektu zobrazeného ako interaktívny 3D model. Model vytvorený pomocou

počítačového zobrazovania a zahŕňajúceho obrovské množstvo dát, ktoré inteligentné budovy poskytujú - na vyhodnotenie pravdepodobnosti výsledky rôznych scenárov spustením viacerých simulácií na modeli.

7.3.4 Energetické manažérstvo IB - PREVÁDZKA BUDOV

Energetické manažérstvo je významné opatrenie k dosiahnutiu úspory energie, či k jej zachovaniu, alebo ochrane.

Úspory sa dajú dosiahnuť:

- Trvalým sledovaním prevádzky a projektovaných prevádzkových parametrov, hlavne potreby a spotreby energie,
- Pravidelným vyhodnocovaním nameranej spotreby energie a projektovanej potreby a analyzovaním získaného rozdielu v spotrebe a potrebe,
- Prijímaním opatrení k odstráneniu rozdielu v spotrebe a potrebe, k čo najtrvalejšiemu dosiahnutiu projektovanej, alebo nižšej potreby,
- Motiváciou užívateľov a prevádzkovateľov trvalým zverejňovaním zistených hodnôt a vhodnou interpretáciou dosiahnuteľných úspor pri prevádzke budov.

7.4 Facility manažment - prevádzka inteligentných systémov administratívnych budov

Výraz facility management je medzinárodne rešpektovaný termín, definovaný v norme STN EN 15221 Facility management.

Vo všetkých krajinách, kde sa metóda FM aplikuje ako metóda riadenia podporných činností subjektu, používa v anglickej podobe.

- facility - budova, zariadenie, ale aj služby poskytované organizácii s určitým cieľom,
- management - riadenie alebo správa.

Tento výrazný trend vznikol v 70. rokoch minulého storočia v USA, keď si projektanti budov a ich majitelia si uvedomili, že počas prevádzky budovy sa ich pôvodné predstavy často nezhodujú s meniacimi sa potrebami užívateľov, ktoré kopírujú technický a ekonomický vývoj spoločnosti. Z danej skutočnosti vyplynuli požiadavky profesionálne riešiť prevádzku technického zázemia budov, bezpečnosť osôb, vecí a služieb.

Činnosť bola rozdrobená na rozličné úseky prevádzky. Nebola jednotná stratégia a kooperácia bola iba živelná. Vznikla potreba prepojenia informácií medzi prevádzkami a jednotlivými riadiacimi pracovníkmi a potreba vytvoriť jednotný postup pri riadení podporných činností.

Tento stav v 80. rokoch minulého storočia podnietil založenie organizačnej základne pre asociáciu facility managementu USA, ktorá združovala asi 60 profesionálov – facility manažérov. Bol to prvý krok k založeniu asociácie IFMA – International Facility Management Association v roku 1981 v Houstone (Obr. 7.19)

V Európe sa facility management začal presadzovať až začiatkom 90. rokov. Na Slovensku vznikla Spoločnosť pre Facility management – IFMA SK v roku 2005.

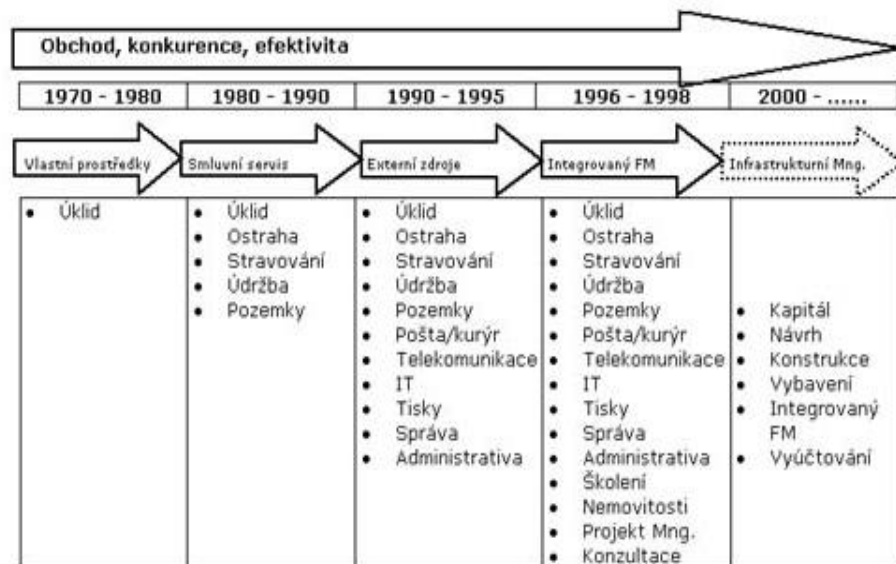
Dnes združuje medzinárodná organizácia IFMA viac ako 18 000 členov z 50 krajín.

Definícia FM podľa IFMA

metóda, ako v organizáciách vzájomne zladíť pracovníkov, pracovné činnosti a pracovné prostredie, ktorá v sebe zahŕňa princípy obchodnej administratívy, architektúry, humanitných a technických vied.

Facility management predstavuje integráciu procesov v rámci organizácie na udržanie a rozvoj dohodnutých služieb, ktoré podporujú a zvyšujú efektívnosť svojej základnej činnosti.

Obr. 7.19 Vývoj facility manažmentu



Facility management charakterizuje prepojenie troch oblastí:

- oblasti týkajúcej sa pracovníkov, t. j. ľudských zdrojov a sociologických aspektov,
- oblasti pracovnej činnosti, t. j. oblasti výkonov a financovania,
- oblasti pracovného prostredia, t. j. architektúry a inžinieringu (Obr. 7.20).

Obr. 7.20 Schéma 3P Facility managementu



Prvé dve oblasti sú identické vo všetkých managementoch (odboroch riadenia). Vždy sa jedná o súbor činností, zaisťované alebo určené pre skupinu osôb. Pre facility management je však špecifická práve tretia oblasť, označená ako „Priestory“. Je teda možné definovať základný cieľ facility managementu: Cieľom je posilniť tie procesy v organizácií, pomocou ktorých pracovisko a pracovníci podajú najlepšie výkony a v konečnom dôsledku pozitívne prispievajú k ekonomickému rastu a celkovému úspechu organizácie. Výsledným efektom vzájomných väzieb je

posilnenie všetkých procesov, pomocou ktorých pracovníci vo svojich pracoviskách – v príjemnom prostredí podporujúcom výkonnosť – podávajú optimálne výkony. V konečnom dôsledku tak FM pozitívne prispieva k ekonomickému rastu firmy a zvyšovaniu jej konkurencieschopnosti.

Prečo zavádzať facility management?

- uvoľniť kapacity pre základný predmet podnikania,
- optimalizovať organizáciu spoločnosti,
- objaviť rezervy (priestorové, procesné),
- zlepšiť prehľadnosť stavu majetku,
- spresniť internú evidenciu,
- definovať nákladovosť všetkých činností = presne adresovať tieto náklady na prevádzkovú jednotku,
- zaviesť jednotný systém hodnotenia efektívnosti (KPI)=kľúčové výkonnostné ukazovatele.

Kde zavádzať FM?

- pri nových, rozsiahlych či technologicky náročných projektoch,
- v úzko špecializovaných spoločnostiach,
- v spoločnostiach, ktoré majú prevádzku v mnohých objektoch alebo v rozsiahlych nehnuteľnostiach,
- ak dosahuje réžia spoločnosti neúmernú výšku,
- pri rozhodnutí manažmentu spoločnosti výrazne znížiť počet zamestnancov (outsourcing),
- ak chce manažment spoločnosti sprehľadniť procesné väzby (najmä v oblasti podporných činností).

Stavebný objekt sa realizuje s cieľom vytvoriť priestor, v ktorom sú situované rozličné podnikateľské subjekty. Tieto subjekty majú primárne a sekundárne činnosti.

Primárne alebo hlavné činnosti (core business) sa vykonávajú s cieľom dosiahnuť zisk – prvoradým cieľom manažmentu firmy je preto maximálna efektívnosť hlavnej činnosti.

Príklady hlavných činností pre rôzne subjekty:

- škola – výučba žiakov,
- reštaurácia – stravovanie hostí,
- divadlo – poriadanie predstavení,
- automobilka – výroba automobilov,
- hotel – ubytovanie a servis hostí.

Sekundárne alebo podporné činnosti sú všetky ostatné činnosti, ktoré vytvárajú podmienky na úspešný priebeh hlavnej činnosti. Ide najmä o správu majetku, prevádzku budovy, priestorové plánovanie, upratovanie, stravovanie, informatiku atď. Návratnosť nákladov, ktoré sú spojené so zavedením FM pri riadení podporných činností, je 2 až 3 roky. Úspora prevádzkových nákladov sa však v neskorších rokoch vyšplhá na 10 až 30 %. Náklady spojené s realizáciou podporných činností predstavujú v pomere k celkovým nákladom (t. j. k súčtu nákladov na hlavné a podporné činnosti) nezanedbateľnú čiastku, - napriek tomu firmy nekladú dostatočný dôraz na ich riadenie.

Uplatnenie FM

Facility management sa uplatňuje pri dvoch skupinách užívateľov:

- investori a developerské organizácie
- vlastníci už existujúcich stavebných objektov.

Ad 1) Vďaka FM sa už v prípravnej fáze investičného procesu realizujú stavebné objekty s vysokou úžitkovou hodnotou a nízkymi prevádzkovými nákladmi pri zachovaní kvality projektu a všetkých služieb poskytovaných nájomcom. Z pohľadu developera je po ukončení investičného procesu najdôležitejším faktorom možnosť zhodnotiť svoje investície – predajom alebo prenájmom. Životaschopnosť stavebného objektu ušetrí aj potenciálnemu záujemcovi určité percento prevádzkových nákladov s minimálnym vynaložením úsilia.

Ad 2) Ide o priemyselné a výrobné podniky, administratívne a obchodné centrá, školské a univerzitné zariadenia, nemocnice a iné zdravotnícke zariadenia a podobne. Využitie FM môže v tejto skupine priniesť optimalizáciu podporných činností, sprehľadnenie nákladov a ich následného zníženia, výrazne vyššieho využitia plôch, inventára, technických prostriedkov, služieb a v neposlednom rade aj pracovníkov, podieľajúcich sa vo firme na podporných činnostiach.

FM je moderný odbor. Jeho uplatnenie pri spravovaní budov výrazne prispieva k úspore prevádzkových nákladov, a tým aj k zvýšeniu ziskovosti podnikania. Nejde len o dočasný trend podnikového manažmentu, ale o praktický spôsob profesionálneho riadenia a správy podnikových zdrojov, ktorý by sa mal používať kontinuálne.

Facility manažment (FM) je veľmi efektívna forma spravovania budov.

FM má zabezpečiť optimálnu prevádzku a dosiahnutie naprojektovaných parametrov IB, pretože IB je komplex technických zariadení a riadiacich softvérov, ktoré už presahujú možnosti a schopnosti bežného užívateľa. Ich funkciu v danej situácii zastupuje facility manažér, ktorý môže pokrývať aj ďalšie činnosti správy a riadenia budov.

Obr. 7.21 Možnosti facility manažmentu



Príklad využitia FM v administratívnej budove v Tajwane (Obr.7.22)

Priznané rekordy

- Najvyššia budova v dobe jej vzniku (508 m),
- Najvyššie položené obývané podlažie (438 m),
- Najvyššia strecha na svete (448 m),
- Najrýchlejší výťah na svete (1 010 m/minúta).

Budova bola nominovaná Časopisom Newsweek na jeden zo 7 novodobých divov sveta a Discovery Channel na prvý zo 7 technických divov.

Obr. 7.22 Jedna z najvyšších používaných budov sveta Taipei 101



História budovy

- 07/1997 uzavretá BOT-zmluva na 70 rokov (so štátom),
- 07/1999 začína výstavba budovy,
- 11/2003 otvorené obchodné centrum (v päte budovy),
- 12/2004 otvorená výšková budova,
- 04/2005 prvý nájomník budovy (nemecká spoločnosť Bayer),
- 11/2008 obsadených viac ako 80% nájomných priestorov.

Technické údaje

- Kapacita budovy 10 000 až 12 000 stálych nájomníkov plus 1 500 návštevníkov,
- Plocha jedného podlažia vo veži je 2 300 až 4 000 m²,
- Konštrukčná výška podlažia je 4,2 m, svetlá výška 2,8 m,
- Základnou predlohou konštrukcie je tradičný čínsky objekt pagody,
- Základný konštrukčný systém kopíruje nosný systém bambusového stebľa,
- Návrh predpokladá prírodné extrémny (tajfún a zemetrasenie),
- Základy stoja na 380 pilótach (skalný základ je asi 80 m pod úroveň zeme),
- Základnú konštrukciu tvorí 8 megastĺpov, každých 8 poschodí je vodorovné stuženie,
- Účinky vetra tlmia zavesené kyvadlá (pasívny tlmič),
- 50 výťahov:
 - 2 prestupné poschodia do výškovej časti,
 - dvojposchodové kabíny výťahov zdvojujú prepravnú kapacitu,
 - z prízemie do najvyššieho poschodia sa dá dostať za 2 minúty,
 - priemerné čakanie na výťah je 30 sekúnd,
 - vysokointeligentné riadenie výťahov.
- Zjednotený komunikačný systém,
- Kompletne zálohovaný systém elektrických obvodov,
- Komplexný systém klimatizácie a vetrania (s kontrolou kvality vzduchu),
- Automatický systém energetického manažmentu,
- Špeciálny tepelný a svetelný filter v sklách obvodového plášťa,
- Vysokoučinný protipožiarny systém s ochranným evakuačným koridorom.

Parametre facility managementu v budove:

- Všetky služby sú zabezpečené internými pracovníkmi,
- Minimálny počet odborníkov počas zmeny,
- Non-stop podpora nájomníkov (najmä v oblasti nájomného a služieb),
- Moderný bezobslužný návštevnícky systém (prostredníctvom samoobslužných kioskov),
- Vysoký stupeň štandardizácie, jasne stanovené postupy a manuály,
- Nastavený priemyselný štandard,
- Počas prípravy sa využili služby externých skúsených FM konzultantov, pričom sa kládol dôraz najmä na:
 - optimalizáciu nákladov,
 - vybudovanie interného FM tímu,

- stanovenie jednoznačných kompetencií,
- preškolenie a zacvičenie pracovníkov.
- Dôraz na výber materiálov z pohľadu prevádzkových nákladov.

Postup pri inicializácii prevádzky

- Jeden facility manažér bol prijatý už rok pred spustením nákupného centra,
- Dvaja boli prijatí rok pred sprevádzkovaním vežovej časti,
- Každé dva roky sa preverujú a aktualizujú,
- prevádzkové a organizačné parametre (vrátane aktuálnosti pracovných náplní),

Sskutočná potreba personálu,

- zmluvy s dodávateľmi,
- priebeh a vyhodnotenie porúch a opráv,
- štandardné prevádzkové predpisy (SOP).

Finančné parametre

- Náklady na riadenie budovy predstavujú približne 2,57 USD/ m²/mesiac,
- Celkové prevádzkové ročné náklady predstavujú asi 4 800 000 USD,
- Potrebná obsadenosť je 85 %.

Obr. 7.23 Taipei 101



Stupne manažérského prístupu k riadeniu budov pri prevádzke budov

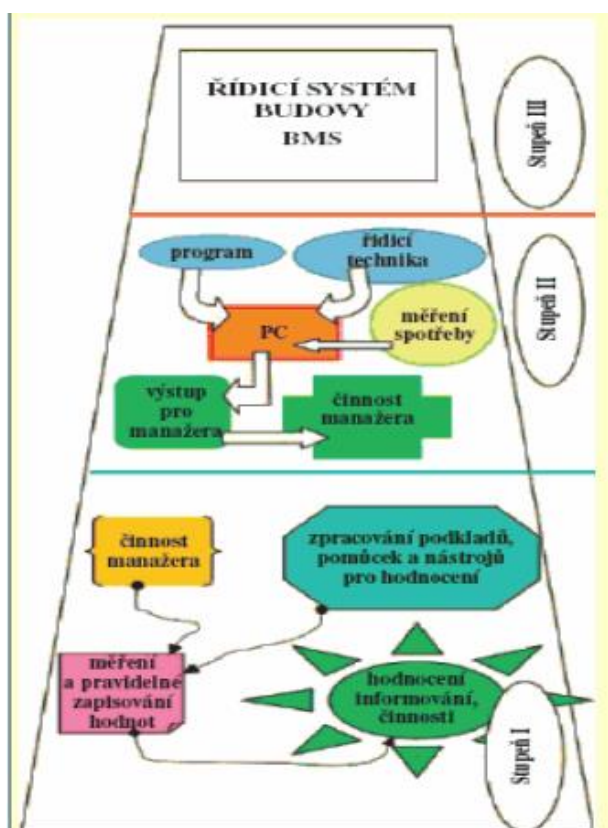
Manažérstvo budovy - sledovanie prevádzky a spotreby energií stavby, zavedenie spätnej väzby na dosiahnutie projektovaných vlastností stavby.

Riadiaci systém - vhodný systém riadiacich, snímacích a komunikačných prvkov.

Riadiaci program - program schopný vyhodnocovať a riadiť prevádzku budovy s možnosťou adaptácie na rôzny režim prevádzky a potreby užívateľa.

Najdokonalejšie je použitie vhodného programu a PC pre porovnanie správnych a skutočných prevádzkových hodnôt. Ak využijeme tohto zariadenia pre riadenie prevádzky budovy, vytvárame základ tzv. inteligentnej budovy. Druhý, nižší stupeň je využitie vhodného programu a PC k vyhodnoteniu prevádzkových stavov porovnaním skutočných a správnych (naprogramovaných) hodnôt potreby tepla. Účelné je meradlo tepla a energie so záznamom nameraných hodnôt a prenosom do PC. Najjednoduchší, najlacnejší a najrozšírenejší je systém hlava-ceruzka-papier. Opatrenie vyžaduje: vybavenie zariadenia požadovanými meračmi zaškolenie obsluhy odborne aj morálne (spravidla obyvatel' budovy so strednými technickými schopnosťami a vybavený pomôckami. Technické zariadenie musí byť prispôsobené typu manažérstva.

Obr. 7.24 Riadiaci systém budovy



7.4.2 Facility management a prostredie budov

Vychádzajúc z definície FM IFMA je prostredie jednou z oblastí, ktorého kvalitu FM, v súčinnosti s ďalšími oblasťami (v prípade spoločností, organizácií, a pod. sú to pracovníci + procesy), výrazne ovplyvňuje.

Z energetického hľadiska pod kvalitným pracovným prostredím rozumieme:

- tepelne stabilné a dobre vetrané priestory,
- svetelnú pohodu na pracovisku v súlade s hygienickým štandardom,
- bezporuchový chod technických a technologických zariadení pre zabezpečenie dodávky energií (vykurovanie, elektrická energia, klimatizácia).

Moderná inteligentná budova by mala obsahovať riadiace systémy a technológie, vzájomne previazané a spolupracujúce tak, aby poskytovali:

- komfort, pohodlie, bezpečnosť a zdravé prostredie pre používateľov budovy,
- úspory energií a prevádzkových nákladov pre majiteľa budovy,
- Jednoduché ovládanie a servis,
- dokonalý prehľad o stave prebiehajúcich procesov v budove.

Postup zavádzania nového riadiaceho systému možno zhrnúť v nasledovnom pláne:

- 1. Zostaviť zoznam zariadení vyžadujúcich a vhodných na riadenie:
 - HVAC (Heating and Ventilation and Air Conditioning),
 - elektroinštalácia,
 - EPS (elektronický požiarny systém),
 - EZS (elektronický zabezpečovací systém),
 - výťahy,
 - systém kontroly vstupu osôb,
 - zdravotná technika.
- 2. Navrhnuť riadenie:
 - navrhnuť spôsob riadenia jednotlivých oblastí
- 3. Zhodnotiť vhodnosť riadiaceho systému
- 4. Navrhnuť spôsob prevádzky budovy:
 - nastavenie alarmov,
 - rozdelenie informácií, ako často zisťovať,
 - poruchové údaje,
 - energetické údaje (archivácia).
- 5. inštalácia a konfigurácia riadiacich systémov.

Z pohľadu výrobkov a zariadení môžeme všetky technológie v inteligentnej administratívnej budove rozdeliť do 4 skupín:

Technické zariadenia budovy a silnoprúdové systémy

kotolne, výmenníkové stanice, kogeneračné jednotky alebo transformátory a systémy UPS, nízko napäťové elektrické rozvody

Meranie a regulácia

vykurovanie, vzduchotechnika, klimatizácia, riadenie osvetlenia, ovládanie žalúzií alebo roliet

Slaboprúdové a zabezpečovacie systémy

dátové rozvody, systém kontroly pohybu osôb, kamerový systém, poplachový systém PSN, systém protipožiarnej ochrany EPS

Transport a manipulácia

výťahy, čerpadlá, ventilátory, dverové a reklamné systémy

V súčasných, často komplexných pozemných stavbách predstavujú technické zariadenia budov dôležitý rámec všetkých stavebných opatrení a ich správna činnosť zaručuje neobmedzené využívanie stavebného diela. TZB môžu v závislosti od štandardu vybavenia tvoriť 25 % až 50 % celkových stavebných nákladov a preto sú nezanedbateľným faktorom.

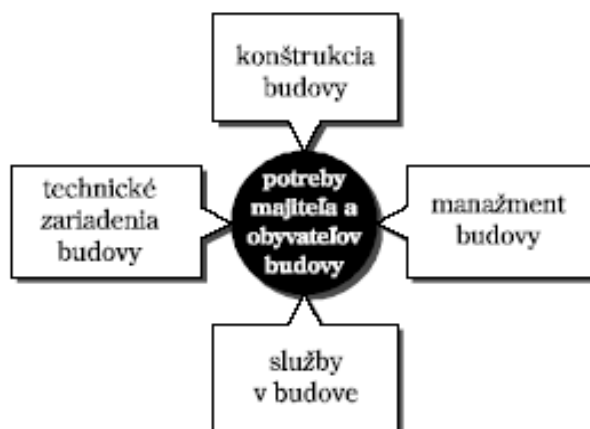
Tab. 7.5 Technika prostredia a jej funkcie

TECHNIKA PROSTREDIA	FUNKCIA
Systém inteligencie	Ovládanie: Miestne na PC, Diaľkové napr. mobilom
vykurovanie	Ovládanie: Časové, Ústredné, Teplotné miestne nadradené, ústredné/ zónové, Teplotné zónovanie
Príprava teplej vody	Ovládanie: Časový ohrev TV a cirkulácia
Umelé osvetlenie	Ovládanie: Skupín svetidiel mimo a v budove
Bezpečnosť	Ochrana proti zlodejom, proti požiaru, proti zamrznutiu Kontakt lekár. Pomoci, Vytváranie dojmu prítomnosti (osvetlením)
Telefonické spojenie s domom	Zistenie stavu ochrany, osvetlenia, vnútornej teploty
Pripojenie audiovizuálnych zariadení	Distribúcia do miestností, ovládanie zariadení
Pripoj. Spotrebič. s elektronickým vlastným riadením	Programovanie prevádzky a funkcie Úspora energie
Premenný odpor otvorovej výplne	Automatická prevádzka Podstatné zníženie potreby energie
Zavlažovací systém záhrady Inteligentná ČOV	Automatická prevádzka Úspora vody a energie

7.5 Riadenie – automatizácia budov

Samotná budova nepozostáva len z technických zariadení, vytvárajúcich umelú vnútornú klímu alebo spolupracujúcich na jej vytváraní, ale aj z vlastnej stavebnej konštrukcie, podieľajúcej sa na pasívnej alebo aktívnej tvorbe umelého stavaného vnútorného prostredia. Okrem týchto dvoch základných komponentov sú nedeliteľnou súčasťou budovy manažment (správa alebo obhospodarovanie) budovy a služby, poskytované obyvateľom budovy (Obr. 7.25).

Obr. 7.25 Štyri základné komponenty budovy



Zdroj: Toman, Kunc: Systémová technika budov FCC Praha 1998

Aby takýto zložitý komplex, ktorý budova predstavuje, dobre, spoľahlivo a ekonomicky fungoval, je treba riadiť ho alebo aspoň mať prehľad o jeho okamžitom i dlhodobom stave a spôsobe fungovania. To môže zabezpečiť jedine vhodný riadiaci systém budovy. To je prvý aspekt, prečo treba automatizovať dnešné administratívne budovy. Druhý aspekt je to, že budovy dnes spotrebujú až 50 % energie v národnom hospodárstve. Ich nároky na energiu, v prevažnej väčšine pokrývané fosílnymi zdrojmi primárnej energie, hrozia vyčerpaním týchto zdrojov a zároveň aj škodlivým dopadom na životné prostredie. Automatizácia budov môže podstatne prispieť k zníženiu spotreby energie jej kontrolou a riadením. Tretí aspekt, ktorý hovorí v prospech použitia komplexného automatického riadenia budov, sú samotní obyvatelia a ich požiadavky a nároky. Ľudia, pobývajúci v budove, sa majú v nej dobre cítiť a majú byť maximálne fyzicky a psychicky výkonní. Nesmie ich oslabovať jednotvárnosť a stereotypnosť vnútorného prostredia. Automatické riadenie má tento stereotyp odstrániť premenlivosťou parametrov vnútornej klímy vo vymedzených hraniciach.

Obr. 7.26 Technika prostredia a jej funkcie



Zdroj: Toman, Kunc: Systémová technika budov FCC Praha 1998

7.6.1 Správa administratívnych budov využitím riadiacich a slaboprúdových systémov

Správa nehnuteľností prechádza významnou zmenou. Doteraz zvyčajne rutinná správa budov sa postupne transformuje na aktívne riadenie procesov efektívneho a spoľahlivého používania nehnuteľností, ktoré sprevádza čoraz častejšie poskytovanie servisu špecialistami a rušenie vlastných drahých prevádzkových zložiek na správu budov. Využívanie riadiacich a slaboprúdových systémov prináša do tohto procesu nezanedbateľné pozitíva. Výdavky na služby sa pri takomto efektívnom spôsobe správy budov zarátajú do nákladov, neviažu prostriedky na neproduktívne činnosti a uvoľňujú možnosti na vlastný rast. Zvyšuje sa flexibilita a dynamika. Ekonomická, technická a legislatívna stránka starostlivosti o nehnuteľnosti sa tým nemení, ale facility management sa obohacuje o ďalšie rozmery – komplexnosť, technickú invenciu a vyššiu efektívnosť. Vzhľadom na vývoj situácie na trhu palív a energií bude aktívna úloha správcu čoraz dôležitejšia, čo priamo súvisí aj s potrebou ohľaduplnosti k životnému prostrediu a s úsilím o trvalo udržateľný rozvoj. Adekvátne k meniacim sa podmienkam správcovia prehodnocujú nároky na všetky svoje nové produkty a služby. Ak nemajú vlastné vývojové a výrobné kapacity, orientujú sa na osvedčených výrobcov, ponúkajúcich inovatívne riešenia riadiacich systémov, komunikačných a informačných technológií, slaboprúdových systémov kontroly vstupu, kamerových systémov, EPS (elektrickej požiarnej signalizácie), PSN (poplachového systému narušenia) a ďalších. Očakávajú od nich, že im umožnia organizovať a riadiť správu zverených nehnuteľností efektívnejšie, s menším tímom ľudí, s prihliadnutím na špecifiká objektov a ich poslanie, že im pomôžu vytvoriť pre zákazníkov optimálne podmienky na hospodárne a spoľahlivé používanie ich nehnuteľností. Hľadajú u nich nástroje na riadenie, monitorovanie, ovládanie zariadení, kontrolu a nastavovanie ich prevádzkových parametrov, výstrahu pred kolíznymi situáciami, hlásenie rizík a krízových situácií, ochranu majetku zákazníka, nástroje na aplikovanie koncepcie znižovania prevádzkových nákladov, a to všetko s dôrazom na skorú návratnosť investovaných prostriedkov, a najmä záruku vysokej kvality vlastných technických a riadiacich činností. Facility manažér by mal spravovať objekty hospodárnejšie, so znalosťou príslušných noriem a technických projektov a vybavenia zverených budov. Zároveň by mal monitorovať, analyzovať a vyhodnocovať náklady na vykurovanie a spotrebu všetkých druhov energií a médií a na výkony v budovách. S tým súvisí potrebná schopnosť plánovať, pripraviť prognózu vývoja cien a najmä znižovať náklady. Výhodou facility manažéra pri vykonávaní uvedených činností je, že môže využívať skúsenosti z porovnania viacerých dát z iných objektov. Uvedeným spojením sa správcovské činnosti dopĺňajú o využívanie riadiacich a slaboprúdových systémov. Ich dodávatelia umožňujú správcovi optimálne a hospodárne prevádzkovať a využívať technickú infraštruktúru objektu a správca sa stará o inštalované systémy, pretože sú pre neho významným pomocníkom pri šetrnej prevádzke jednotlivých technológií a pri ich účelnom využívaní mu dávajú priestor na úspory zákazníkových i jeho vlastných nákladov. Moderné slaboprúdové systémy a systémy merania a regulácie ponúkajú širokú škálu systémov na zaistenie komfortu užívateľov a prevádzkovateľov budov. Rozsah ich nasadenia do veľkej miery determinuje účel, ktorý majú spĺňať, pričom hlavným cieľom je efektívnosť, preto treba zväziť výšku prvotnej investície vo vzťahu k očakávaným úsporám.

Zníženie spotreby energií

Systémy merania a regulácie ponúkajú priame úspory predovšetkým v podobe zníženia spotreby energií, napr. reguláciou kúrenia, chladenia, vzduchotechnických zariadení alebo osvetlenia priestorov. Poskytujú okamžitú a prehľadnú informáciu o stave regulovaných systémov či prípadnej poruche. Systémy môžu pomocou špeciálnych meteorologických staníc dostať informácie o rýchlosti a smere vetra, vonkajšej teplote, intenzite a smere slnečného žiarenia, a preto pružne a v predstihu reagovať na zmeny vonkajších parametrov.

Meranie spotreby energií

Ďalšou možnosťou využitia merania a regulácie (MaR) je meranie spotreby energií. Vo všeobecnosti môžeme merať spotrebu elektrickej energie, plynu, tepla/chladu a vody. Meranie spotreby prostredníctvom systému MaR môže výrazne prispieť k automatizácii prevádzkových procesov, a tým k úspore personálnych nákladov pri správe budovy, keďže údaje o spotrebe médií sú k dispozícii odbornej obsluhu priamo na počítači centrálného riadiaceho pracoviska,

prípadne cez vzdialený prístup lokálnou sieťou alebo internetom. Odborný pracovník nemusí zdĺhavo obchádzať každé jednotlivé meradlo v budove, nehovoriac o možnosti priebežnej kontroly spotreby a prípadnej zmeny nastavenia parametrov. Tým, že sa z procesu zberu údajov o spotrebe energií a médií vylúči ľudský faktor, presnosť spracovávaných údajov sa výrazne zvýši. Význam automatizácie merania spotreby rastie s veľkosťou budov a zvyšujúcim sa počtom nájomníkov, kedy je potrebné spotrebu jednotlivých priestorov rozpočítavať. Značný prínos pre zákazníka má sledovanie odberového maxima elektrickej energie (tzv. E-max) a vypínanie určených druhov technológií v kritických časoch.

Zvýšenie komfortu užívania a riadenia budovy

Zatiaľ čo pre prevádzkovateľa a správcu budovy je systém merania a regulácie prínosom z dôvodu zvýšenia komfortu obsluhy budovy, pre užívateľa sú to hlavne parametre vnútorného prostredia, ktoré vplyvajú na jeho subjektívny pocit pohodlia. Z tohto pohľadu predstavuje meranie a regulácia nezanedbateľnú pridanú hodnotu. Užívateľ vníma systém skôr ako prostriedok na prispôsobenie prostredia jeho momentálnym potrebám, pričom komplikované procesy prebiehajúce na pozadí sú pred ním skryté a fakticky ho ani nezaujímajú. Možnosť manuálneho alebo diaľkového nastavenia teploty v miestnosti, plynulá zmena intenzity osvetlenia, ovládanie žalúzií podľa intenzity slnečného svetla sa stávajú dostupným a žiadaným štandardom, dopĺňovaným snímačmi prítomnosti v priestoroch. Tie regulujú režim užívania priestoru tak, že po príchode užívateľa nastavujú predvolené teploty a svetelný štandard v miestnosti a po jeho odchode prejdú do útlmu a vypnú osvetlenie.

Slaboprúdové systémy

Nemenej dôležitou súčasťou každej budovy sú slaboprúdové systémy. Na rozdiel od systémov merania a regulácie môžeme pri slaboprúdových systémoch hovoriť o úspore priamych nákladov len zriedka, o to častejšie sa však hodnotí ich vplyv na bezpečnosť. Ak by sme ale išli do dôsledkov, ochrana majetku a hodnôt pred rizikami, poškodením a odcudzením takisto úzko súvisí s efektívnosťou, pretože ide o úsporu dodatočných nákladov spojených s odstránením vzniknutých škôd. Nasadenie niektorých systémov – ako je elektrická požiarňa signalizácia (EPS) a požiarň evakuačný rozhlas (PR) priamo predpisuje slovenská legislatíva. Aj keď tieto systémy možno ťažko vnímať z pozície efektívnosti, v prípade požiaru, jeho včasnou identifikáciou, prípadne včasnou evakuáciou osôb, sa predchádza veľkým materiálnym škodám a poškodeniu zdravia užívateľov budovy, čo určite niekoľkonásobne vyváži počiatočnú investíciu do EPS či PR. V súčasnosti, keď hrozba teroristických útokov či iných kriminálnych činov už nie je len hypotetickou možnosťou, sa systémy priemyselnej televízie (CCTV), poplachové systémy (PSN) a systémy kontroly vstupu (SKV), stávajú bežnou súčasťou každej, hlavne administratívnej budovy.

Tieto systémy, nevyčerpávajú možnosti, ktoré dnes zákazník/ užívateľ má. Medzi ďalšie systémy patrí napr. systémov kontroly dochádzky, snímania a rozoznávania biometrických údajov, štruktúrovanej kabeláže a ďalších. Na slovenskom trhu dnes pôsobí mnoho firiem, ktoré pre svojho zákazníka ponúkajú viac či menej kvalitné a zmysluplné riešenia. Pre majiteľa budovy je dôležité pamätať na to, že všetky systémy v budove tvoria jeden celok a mali by sa vhodne dopĺňať a podporovať. Preto je pri voľbe dodávateľa vhodné, aby svoje potreby konzultoval so spoločnosťou, ktorá na budovu dokáže hľadieť ako na jeden celok.

Súčasní zákazníci očakávajú, že poskytovatelia služieb FM budú schopní dodať „na kľúč“ aj tie najzložitejšie projekty. Stále častejšie vyžadujú previazanosť jednotlivých systémov komplexného riadenia, prvky podporujúce energetický manažment centrálného zásobovania energiami, vodou a teplom, monitorovanie parametrov a spotreby chladenia, vetrania a klimatizácie. Veľký dôraz kladú na integráciu inštalovaných riadiacich, informačných a bezpečnostných systémov, ich kompatibilitu s riadenými zariadeniami, ktoré podporujú riešenia projektov inteligentných budov. Vyžadujú kvalitný informačný a dokumentačný manažment a reporting a sledovanie kľúčových výkonových ukazovateľov a indikátorov kvality.

Zoznam tabuliek

- Tab. 7.2 Požiadavky na koncepciu nízkoenergetickej IB - I
- Tab. 7.3 Požiadavky na koncepciu nízkoenergetickej IB - II
- Tab. 7.4 Požiadavky na koncepciu nízkoenergetickej IB - III
- Tab. 7.5 Požiadavky na koncepciu nízkoenergetickej IB - IV
- Tab. 7.6 Technika prostredia a jej funkcie

Zoznam obrázkov

- Obr. 7.1 Evolúcia človeka
- Obr. 7.2 Súčasti inteligentného mesta I
- Obr. 7.3 Súčasti inteligentného mesta II
- Obr. 7.4 Vývoj inteligentných systémov – pyramída inteligentnej budovy
- Obr. 7.5 Inteligentné siete
- Obr. 7.6 Obsah Smart City
- Obr. 7.7 Prostredie inteligentného Toronta
- Obr. 7.8 Čo tvorí inteligentné mesto
- Obr. 7.9 Príklad inteligentnej budovy
- Obr. 7.10 Geografická odlišnosť pojmu inteligentnej budovy
- Obr. 7.11 Geografická odlišnosť pojmu inteligentnej budovy
- Obr. 7.12 Príklad inteligentnej administratívnej budovy I
- Obr. 7.13 Príklad inteligentnej administratívnej budovy II
- Obr. 7.14 Brengelovo centrum v USA, Milwaukee
- Obr. 7.15 Federation Tower v Rusku, Moskva (506 m)
- Obr. 7.16 Rekonštrukcia budovy Reichstagu, Berlín
- Obr. 7.17 Národná technická knižnica v Prahe
- Obr. 7.18 Národná banka Slovenska, Bratislava
- Obr. 7.19 Vývoj facility manažmentu
- Obr. 7.20 Schéma 3P Facility managementu
- Obr. 7.21 Možnosti facility manažmentu
- Obr. 7.22 Jedna z najvyšších používaných budov sveta Taipei 101
- Obr. 7.23 Taipei 101
- Obr. 7.24 Riadiaci systém budovy
- Obr. 7.25 Štyri základné komponenty budovy
- Obr. 7.26 Technika prostredia a jej funkcie

Zoznam literatúry

- Bohumír Garlík: Inteligentní budovy, BEN-technická literatúra, Praha 2012
- Branislav Puškár: Inteligentné budovy na bývanie, Verlag Dashöfer 2008
- Miroslav Valeš: Inteligentní dům ERA Brno 2006
- Karel Srdečný: Energeticky soběstačný dům – realita, či fikce ERA Brno
- M.Počinková, D.Čuprová: Úsporní dům ERA Brno
- B.Bielek, M.Bielek, M.Palko: Dvojitě transparentné fasády budov COREAL 2002
- Beranovský, Truxa: Alternativní energie pro váš dům
- Toman, Kunc: Systémová technika budov FCC Praha 1998

www.idbjournal.sk
www.inteligentnydom.sk/idom/
www.automatedhome.co.uk
www.cedia.net
www.electronichouse.com
www.hiddenwires.co.uk
www.hometoys.com
www.hemagazine.com
www.iqdum.cz
www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/inspired/smart-cities
www.smartcity.gov.sk/definicia-smart-cities/index.html
www.a2d-consulting.com/digital-feed1/what-smart-cities-could-look-like.html
<https://www.techrepublic.com/article/smart-cities-6-essential-technologies/>
<https://www.thalesgroup.com/en/activities/security/city/smart-city>
<https://www.shutterstock.com/es/image-vector/security-system-smart-home-3d-house-722155513>
<https://www.europarl.europa.eu/news/sk/headlines/society/20201015STO89417/formovanie-europskej-legislativy-v-oblasti-umelej-inteligencie>
<https://www.rcrwireless.com/20160725/business/smart-building-tag31-tag99>
[https://iglass-technology.com/iglass-is-one-of-the-50-hottest-technologies-products-systems-for-smart-buildings/#iLightbox\[gallery555\]/0](https://iglass-technology.com/iglass-is-one-of-the-50-hottest-technologies-products-systems-for-smart-buildings/#iLightbox[gallery555]/0)

